

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan
Sidang 1989/90

Jun 1990

ZCC 301/2 Ilmu Mekanik Klasik II

Masa : [2 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi EMPAT muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan itu.

Jawab KESEMUA EMPAT soalan.

Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. Sebiji bola dilepaskan dari keadaan rehat pada tinggi h dari suatu titik di atas suatu satah yang licin. Satah itu mempunyai sudut condong α dengan ufuk. Pekali pulihan di antara bola dan satah ialah e .

- (a) Buktikan bahawa jarak sepanjang satah dari titik hentaman pertama hingga titik apabila bola tersebut berhenti melantun diberi oleh $4he \sin \alpha / (1 - e)^2$.

(40/100)

- (b) Jika satah tersebut adalah ufuk buktikan bahawa masa yang diperlukan ketika lepasan bola itu hingga berhenti melantun ialah

$$\left(\frac{1 + e}{1 - e} \right) \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

(25/100)

- (c) Jika satah tersebut adalah ufuk buktikan jarak penuh yang diliputi ialah

$$\left(\frac{1 + e^2}{1 - e^2} \right) h$$

(25/100)

- (d) Untuk kes ini tunjukkan bahawa kehilangan tenaga ialah mgh .

(10/100)

2. Medan gravitasi hampir malar dan sama dengan nilai mg dekat suatu titik P di dalam suatu rangka. Rangka itu berputar merujuk kepada suatu rangka inersia dengan halaju sudut ω yang malar. Asal kedua-dua rangka tersebut bertepatan.

- (a) Jika ω itu kecil supaya sebutan tertib lebih tinggi daripadanya dapat diabaikan, buktikan dari prinsip asas bahawa persamaan gerakan suatu zarah (P) ialah

$$\frac{d^2 \tilde{r}}{dt^2} + 2\omega \times \frac{d\tilde{r}}{dt} = \underline{g}$$

(60/100)

- (b) Dengan demikian tunjukkan bahawa jika zarah meninggalkan asal dengan halaju \underline{v} pada masa $t = 0$ maka

$$\frac{d\tilde{r}}{dt} + 2\omega \times \tilde{r} = \underline{v} + \underline{g}t$$

(15/100)

- (c) Tunjukkan bahawa jika zarah tersebut bergerak dekat permukaan bumi persamaan gerakan diberi oleh

$$\ddot{x} = 2\omega \sin \lambda \dot{y}$$

$$\ddot{y} = -2(\omega \cos \lambda \dot{z} + \omega \sin \lambda \dot{x})$$

$$\ddot{z} = -g + 2\omega \cos \lambda \dot{y}$$

di sini λ ialah garislintang.

(25/100)

3. (a) Tuliskan persamaan Euler-Lagrange untuk suatu sistem zarah di dalam koordinat teritlak.

(5/100)

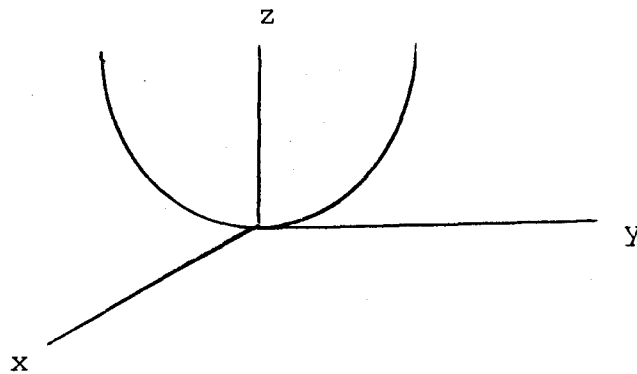
- (b) Di bawah syarat apakah persamaan-persamaan tersebut sah?

(10/100)

- (c) Andaikan sistem itu tertutup, iaitu tidak bertindak dengan sekitaran. Jika fungsi tenaga keupayaan tidak bersandar pada halaju dan masa dan persamaan-persamaan transformasi tidak bersandar pada masa secara eksplisit, tunjukkan bahawa jumlah tenaga sistem itu merupakan suatu pemalar gerakan.

(35/100)

(d)



Sebihi manik berjisim m menggelongor tanpa geseran sepanjang segelung dawai di bawah pengaruh kegravitian. Dawai itu mempunyai bentuk parabola dan berputar terhadap paksi z dengan halaju sudut ω yang malar. Cari persamaan gerakan manik tersebut.

(Rujuk gambarajah di atas).

(50/100)

4. Suatu zarah bergerak di dalam suatu orbit di bawah suatu daya pusat yang terarah kepada asal.

(a) Buktikan orbit tersebut terletak di dalam suatu satah.

(10/100)

(b) Jika daya itu abadi buktikan bahawa daya diberi oleh

$$F(u) = \frac{\ell^2 u^2}{\mu} \left(\frac{d^2 u}{d\theta^2} + u \right)$$

di sini $u = 1/r$ dan μ ialah jisim terkurang, $\ell =$ momentum sudut.

(40/100)

(c) Jika zarah itu ada pada jarak R dari asal O apabila $\theta = 0$ dan dianjurkan dengan halaju V pada sudut α dengan garis awal, buktikan bahawa

$$\ell = \mu VR \sin \alpha$$

...4/-

dan pada awal $u = 1/R$ tunjukkan bahawa

$$\frac{du}{d\theta} = - \frac{\cot \alpha}{R}$$

(15/100)

- (d) Jika zarah tersebut ditolak oleh suatu daya $F(r) = kr$, siasatkan gerakan (tanpa menyelesaikan persamaan orbit secara lengkap) dan tunjukkan bahawa orbit itu hanya merupakan suatu hiperbola.

(35/100)

- oooOoooo -